Aus der Chirurgischen Universitätsklinik zu Marburg-Lahn
(Direktor: Prof. Dr. R. Klapp)

Die typische Radiusfraktur und ihre Behandlung

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin der Hohen Medizinischen Fakultät der Philipps-Universität zu Marburg

vorgelegt von

Willi Weitzel

Med.-Praktikant aus Marburg

Marburg 1936

Universitäts-Buchdruckerei Joh. Aug. Koch (Dr. C. Hitzeroth)

Angenommen von der Med. Fakultät der Universität Marburg
am 13. 7 1936

Referent: Prof. Dr. R. Klapp

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern!

Es ist bekannt, daß am unteren Ende des Radius die kompacte Knochensubstanz der Diaphyse ungefähr 2 cm oberhalb der Gelenklinie in die wenig widerstandsfähige, schwammige Epiphyse übergeht. Noch bis gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts war man der Ansicht, daß an dieser Stelle des Überganges, wo sich die kompacte Diaphyse in die schwammige Epiphyse aufzulösen beginnt, also 1—2 cm über der Gelenkfläche des Radius, die typische Radiusfraktur ihren Sitz hat. Man glaubte, daß an dieser Übergangsstelle einzig und allein die Bruchlinie säße und redete auf Grund der angenommenen anatomischen Verhältnisse von dem „typischen Radiusbruch", der fractura radii loco classico oder auch nach dem Autor benannt, der sie 1814 als Erster genauer beschrieben, Colles' Fractur.

Durch die Radiographie wurde man aber bald eines anderen belehrt. Sie zeigte nämlich, daß die Bezeichnung typische Radiusfraktur anatomisch nicht immer gerechtfertigt ist, denn die Frakturlinien oder besser gesagt die Frakturebenen, können den verschiedensten Verlauf zeigen. (Siehe Übersichtsskizze Seite 7.) Immerhin bieten die Frakturen des peripheren Radiussegmentes in Bezug auf ihre Aetiologie, auf ihre Klinik der Verletzungen und der Therapie so viel Übereinstimmendes, daß man die Bezeichnung typische Radiusfraktur auch noch heute beibehalten hat.

Dieser Radiusbruch befällt nun meistens Männer und zwar Männer der handarbeitenden Klassen. Mit dem Alter nimmt seine Häufigkeit zu und erreicht seine höchste Frequenz nach dem Überschreiten des 50. Lebensjahres. Relativ häufig betrifft er auch dann Frauen. In unserer Gegend konnte ich die Feststellung machen, daß der Radiusbruch Männer und Frauen zu gleichen Prozenten befällt. Es ist dies leicht erklärlich. Die Unfallverletzten der Chirurgischen Klinik zu Marburg werden zum kleinsten Prozentsatz aus Fabriken geliefert. Das weite bäuerliche Hinterland läßt es erklären, daß Männer und Frauen gleichviel unter dem Radiusbruch zu leiden haben; denn in unseren kleinbäuerlichen Betrieben teilen sich Bauer und Bäuerin in ihre täglichen Arbeiten und sind somit den gleichen Gefahren und Verletzungen ausgesetzt.

Was nun die Angaben über die zahlenmäßige Häufigkeit dieser Fraktur betreffen, so sind sie verschieden. Nach der Zusammenstellung von Malgaigne und Bruns soll der Radiusbruch 10 Prozent, nach der von Goyrand 30 Prozent aller Knochenbrüche

ausmachen. Festgestellt ist, daß der typische Radiusbruch unter allen Umständen der Zahl nach an erster Stelle unter sämtlichen Knochenbrüchen steht. Böhler schätzt, daß sich jährlich ungefähr 7000 Menschen ihren Radius brechen, was wirtschaftlich nicht unterschätzt werden darf. Durch die Einführung der Unfallgesetzgebung in Deutschland ist die Bedeutung des Radiusbruches noch erheblich gewachsen. Es wäre verkehrt, diese Verletzung als harmlos zu betrachten, denn in der Behandlung kann man unter Umständen auf große Schwierigkeiten stoßen.

Um nun die Erscheinungen des typischen Radiusbruches erklären zu können und um eine richtige Behandlungsmethode durchführen zu können, ist es notwendig, sich zunächst über den Entstehungsmechanismus klar zu werden. Über ihn besitzen wir eine recht umfangreiche Literatur. Schon seit Hypokrates hat man gewußt, daß ein isolierter Bruch eines der Vorderarmknochen, z. B. des Radius, entstehen könne; aber man findet nur sehr wenig über eine solche Fraktur bei den alten Verfassern. Ambrosius Paraeus hat z. B. folgende Bemerkung: „Manchmal sind wohl der Radius wie die Ulna frakturiert, anderemale nur einer dieser Knochen, letzteren Falles befindet sich die Fraktur bald an der Mitte, bald an einer der Extremitäten, am Ellbogen oder am Handgelenk". J. L. Petit (1741) hat eine etwas ausführlichere Schilderung der Fraktur des Radius. Er beschreibt eine Verschiebung der Fragemente ad latus et longitudinem. Doch gilt diese Beschreibung eher der Fraktur an der Mitte des Radius, nicht dem typischen Radiusbruch direkt über dem Handgelenk mit der charakteristischen Verschiebung des distalen Fragmentes und der Hand. Es scheint wirklich dieser Bruch bis Ende des 18. Jahrhunderts vollständig unbekannt gewesen zu sein. Man hat wahrscheinlich an Stelle einer Fraktur eine Distorsion des Handgelenkes diagnostiziert.

Die erste Schilderung der typischen Fraktur des Radius finden wir bei Ponteau (1783). Seine Abhandlung muß aber wenig Aufmerksamkeit gefunden haben. Jedenfalls hört man erst 1820 wieder etwas über die typische Radiusfraktur und zwar von Dupuytren. Doch schon 1814 hatte A. Colles in seiner später so berühmten Abhandlung von drei Seiten: On the fracture of the carpal extremity of the Radius, diese Fraktur mit Krankheitsbild beschrieben. Es ging Colles wie Ponteau. Entweder wurde die Beschreibung nicht beachtet, oder sie wurde bald wieder vergessen. Erst 1850 wurde sie wieder mitgeteilt von R. W. Smith und von diesem Zeitpunkt rührt die Bezeichnung „Colles-Fractur" her, die ja auch heute noch teilweise gebräuchlich ist.

Der Stein war ins Rollen gebracht. Die Fraktur war erkannt und eifrig wurde debattiert. Besonders konnte man sich nicht

einig werden über den Entstehungsmechanismus. So war man in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts in der Hauptsache der Ansicht, daß der Bruch beim Fall auf die vorgestreckte Hand durch Coup und Contrecoup zustande komme, der Knochen bräche an der am wenigsten widerstandsfähigsten Stelle, da wo die Diaphyse in die Epiphyse übergehe (Dupuytren, Goyrand, Diday, Malgaigne, Nelaton). Besonders Nelaton machte Versuche an Leichen und glaubte diese Theorie durch seine Ergebnisse bestätigt: „Indem man bei einem Fall auf die vorgestreckte Hohlhand den Boden berührt, bildet der Vorderarm einen rechten Winkel und berücksichtigt man die Stellung der Carpalknochen hierbei, so ergibt sich, daß die erste Reihe derselben ein Gewölbe bildet, das sich auf den Boden stützt. Der fallende Körper drückt den Radius gegen dieses Gewölbe, und es müßte dasselbe entweder zerdrückt werden, oder es muß der Radius zerbrechen; da aber das Gewölbe fester ist, so tritt ein Bruch des Radius ein".

Middeldorpf fand eine Erklärung in dem „Winkelhebel", der einerseits dadurch gebildet würde, daß die Handwurzelknochen gegen den vorderen oder hinteren Rand des Radius sich anstemmen, während andererseits die starken Bänder und Sehnenpakete ein Nachgeben verhindern. Er nahm an, daß bei Forcierung des Winkelhebels, entweder die Vola des Radius einmal an seinem wenigsten dichten Teil, das andere Mal der Winkelspitze am nächsten gelegenen unteren, schwächeren Teil bräche. Schon er erkannte, daß hierbei von wichtiger modifizierender Wirkung Schnelligkeit des Sturzes, Gewicht des Körpers, Muskelspannung, Stellung des Ellenbogens und des Schultergürtels, Stellung des Vorderarmes seien. Bei seinen Versuchen über Luxationen des Handgelenkes fand Bouchet, daß bei einer übermäßigen Beugung der Hand nach vorn oder nach hinten das Ende des Radius dieser Bewegung folgt und gewissermaßen von dem übrigen Teil des Knochens abgerissen wird.

Auf Grund mehrerer Experimente an Leichen und zwei Beobachtungen an Lebenden nahm Voillemier an, daß die direkte Einwirkung der brechenden Gewalten wohl bei schräg und eingekeilten Brüchen in Frage käme. Querbrüche und Epiphysenlösungen führte er auf die übermäßige Spannung des volaren Kapselbandes beim Fall auf die dorsal flektierte Hand zurück, indem es hierbei zu einem Abreißen des spongiösen Knochen — fractura par arrachement — käme.

Linhart war der Ansicht, daß es zum Bruch bei Fall auf die Hand durch Losreißen von der Volarfläche aus käme und daß erst „bei weiter einwirkender Gewalt Splitterung gegen die Dorsalfläche hin durch einen Längsstoß eintrete".

Ein Teil dieser Autoren nähern sich mit ihren Anschauungen der Theorie, die 1860 von Lecomte aufgestellt wurde, daß die

fractura radii loco classico eine typische Rißfraktur sei. Bis zum Jahre 1885 war diese Theorie die allgemein anerkannte. Wohl wurde von Zeit zu Zeit dieser Satz, der fast die Gültigkeit eines Lehrsatzes hatte, angefochten (Rzehnlka), aber ohne Erfolg.

1885 trat nun Löbker dieser Rißtheorie entgegen, indem er sagte, die Dorsalflexion könne im äußersten Falle nur zu einem Querbruch führen. Bei Fall auf die Palmarfläche der Hand stoße nicht nur der vordere Abschnitt der Hand auf den Boden auf, sondern auch gleichzeitig die Carpalgegend. Wenn nun letztere nur auf den Erdboden aufstößt, so könne es zwar auch zu einer Dorsalflexion der Hand kommen, zumindest werde aber ein Teil der Kraft durch Berührung des Carpus mit der unteren Gelenkfläche des Radius auf den letzteren übertragen. Der Handballen hat den Erdboden getroffen, es braucht keine weitere Dorsalflexion im Handgelenk zu entstehen, sondern der Stoß werde ungeschwächt sofort auf den Radius übertragen. Löbker betont, daß der Stoß von Seiten des fallenden Körpers auf den Radius und der Widerstand des Bodens, sozusagen der Gegenstoß, immer als direkt wirkende Kräfte zur Geltung komme. Mathematisch könne man die Wirkung so ausdrücken, daß der Stoß die Resultante zweier Komponenten bilde. Indem eine Komponente in der Längsachse des Radius wirke und die andere parallel der Erdoberfläche. Diese Resultante entspräche der Bruchlinie des Radius. Löbker war sich jedoch im klaren, daß die Schrägfraktur nicht allein durch Stoß und Gegenstoß zustande komme, sondern, daß man meist auch eine abreißende Wirkung von Seiten des Lig. carp. prof. annehmen müßte, weil sonst der Bruch stets volarwärts in die Gelenkfläche laufen würde. Ein weiteres Moment, das er gegen die reine Rißtheorie anführt, ist die häufige Einkeilung des typischen Radiusbruches. Er sagt, daß durch den Abriß die Dislokation der Fragmente bedingt sei und bestritt, daß die Einkeilung eine weitere Folge der Frakturgewalt sei. Nicht zu erklären sei weiterhin das so häufige Auftreten einer Längsfissur des unteren Fragmentes durch einen Bruch par arrachement. Nach all seinen Erwägungen kommt Löbker zu folgendem Schluß: „Die Frakturen am unteren Drittel des Radius können mitunter ausschließlich par arrachement, mitunter ausschließlich durch direkten Stoß und Gegenstoß hervorgerufen werden; der typische Radiusbruch aber am unteren Ende des Knochens kommt durch eine kombinierte Wirkung beider genannten Kräfte zustande."

Zweifellos war diese Theorie von Löbker sehr einleuchtend, aber merkwürdigerweise konnte sie sich nicht durchsetzen und in fast allen Lehrbüchern, bis kurz vor der Jahrhundertwende, finden wir als Erklärung für den Entstehungsmechanismus der typischen Radiusfraktur noch die Lecomte'sche Rißtheorie angegeben.

Bis sich dann neun Jahre nach Löbker (1894) Baehr erneut auf das Entschiedenste gegen diese ausgesprochene Rißtheorie wandte. Lecomte hatte es abgelehnt, daß der Bruch durch direkte Gewalt entstehen könne, weil beim Fall auf die Hand die erste Carpalreihe sich niemals auf den Boden stützen könne. Demgegenüber erklärt nun Baehr, „daß das untere Radiusende dennoch seinen Stützpunkt in den beiden Pfeilern der ersten Carpalreihe habe". Allerdings nicht auf dem gesamten Os naviculare und Os pisiforme, vielmehr in dem vorderen und unteren Rand dieser Knochen. Hierzu führte er ein kleines und einfaches Experiment aus. Er markierte die entsprechenden Punkte auf der Haut mit Tinte und setzte die rechtwinklig dorsalflektierte Hand auf Papier auf. Baehr gibt zu, daß man die typische Radiusfraktur durch Dorsalflexion allein erzeugen kann. Dies ist ihm aber noch kein Beweis, daß neben der Spannung des volaren Bandapparates nicht noch andere Momente für den Bruch in Frage kommen. Ein Fall auf die Hand (Palmarfläche) ist für ihn gleichbedeutend mit Dorsalflexion und Anstemmen der oberen Carpalreihe gegen den dorsalen Vorsprung des unteren Radiusendes.

1897 haben dann Oberst und Kahleyß weitgehende Versuche an Leichen unternommen, gleichzeitig verwerteten sie eine große Anzahl von Röntgenbefunden und kamen auf Grund ihrer Untersuchungen zu demselben Ergebnis wie Löbker: der typische Schrägbruch am unteren Ende des Radius kommt durch eine kombinierte Wirkung zweier Kräfte zustande: erstens durch Riß, zweitens durch Stoß und Gegenstoß.

Wie steht man nun heute zu dem Entstehungsmechanismus der typischen Radiusfraktur? Die letztgenannten Autoren haben es richtig erkannt. Die typische Radiusfraktur ist das Ergebnis einer kombinierten Kräftewirkung und zwar kommt sie zustande durch Riß und Stoß. Immer müssen beide Kraftwirkungen zur Geltung kommen. Von einer ausschließlichen Stoß- oder Rißwirkung kann niemals die Rede sein. Hinzu kommt die Rolle, die die Muskulatur spielt. Im Moment der Gefahr erfolgt eine unwillkürliche Abwehrbewegung, die zu einer unwillkürlichen maximalen Muskelaktion führen wird, durch welche beim Sturz Vorderarm, Handgelenk, Mittelhand und Finger zu einem mehr oder weniger starren System werden und somit das Zustandekommen der Fraktur außerordentlich begünstigen.

Der Patient fällt auf die Vola der dorsalflektierten Hand. Sofort drängt sich die gesamte Masse des Carpus, durch ihre Bänder zusammengehalten und dadurch als Ganzes wirkend, gegen den Dorsalrand des Radius. Die Corpusmasse nimmt die Kraft auf, welche resultiert aus der Gegenwirkung des Bodens gegen den auf dem Handgelenk lastenden Teil des Körpergewichtes und dem

infolge des Falles auf das Handgelenk ausgeübten Stoß. Diese Kraft pflanzt sich nun von dem Carpus, die als einheitliche Masse wirkt, ungeschwächt auf den Radius fort. Demnach sind die Hauptkomponenten dieser ersten Kraftwirkung, die als ausgesprochene Stoßwirkung anzusehen ist, Körpergewicht und Geschwindigkeit des Falles.

Beim Sturz spannt sich nun gleichzeitig gegen die Handwurzel vom oberen Radiusrand das außerordentlich starke Lig. carp. vol. transversum. Dieses Band ist dem Knochen nun an Widerstand überlegen und läßt es eher zu einem Bruch des Knochens kommen, als daß es zerreißt. Somit ist die zweite Kraftwirkung eine ausgesprochene Rißwirkung.

Hinzu kommt, daß der Fallende im Augenblick des Sturzes, um eine sichere Stütze zu gewinnen, eine Pronationsbewegung des Radius ausführt. Jenachdem diese Pronation mehr oder weniger stark ist, verschiebt sich das nach dorsal verdrängte distale Fragment nach der Seite und zwar meist radialwärts. Durch die dorsale Verschiebung und die Seitwärtsdrängung des distalen Fragmentes kommt die Hand in eine Adduktionsstellung und zwar handelt es sich meistens um eine radiale Flexion. Man spricht dann von der sog. „Bajonett"-Stellung. Unter Umständen wird das distale Fragment durch die Berührung des Bodens und durch den Bodenwiderstand in halber Pronation festgehalten, während die Pronation auf den Schaft des Radius noch fortwirkt. „Das untere Fragment wird gegen das obere in Supination gedrängt." (Rehn.) Sitz und Richtung der Bruchlinie wird mitbestimmt durch die Stärke der Pronation, die Achsenrichtung des Unterarmes im Augenblick des Sturzes und durch den Winkel, den die Hand zum Unterarm nimmt. Jemehr die Unterarmachse während des Auffallens dem Boden parallel steht, desto geringer ist die Gefahr des Bruches, es kommt vielmehr nur zu einer Stauchung. Selbstverständlich wirkt der Stoß im Moment des Bruches noch weiter. Die Folge davon ist, daß sich in den meisten Fällen die Fragmente einkeilen. Wir sahen, daß beim Zustandekommen der Fraktur der Radiusschaft sich volar verschob; und auch bei der Weiterwirkung des Stoßes gleitet er volar gegen das distale nach dorsal ausgewichene Fragment weiter, und zwar wird er sich mit seinem Dorsalrand mehr gegen den Vorlarrand des Fragmentes einkeilen.

Bekannt ist die sog. „Chauffeurfraktur", die früher wohl eine größere Rolle spielte als heute. Diese Fraktur kommt zustande beim Ankurbeln von Motoren durch Zurückschlagen des Handgriffes. Madelung hat sie 1902 als erster in Deutschland beschrieben und zwar stellte sich heraus, daß vielfach eine Frakturform zustande kam, die als eine typische Radiusfraktur aufgefaßt werden mußte. v. Saar erklärt sich den Entstehungsmechanismus

Bruchlinien (schematisch) bei Radiusbruch (nach Kahleyß-Oberst)

folgendermaßen: Während der Unterarm noch die Neigung zum Herabdrücken der Kurbel hat, wird die Hand, die die Kurbel festhielt, durch das schnelle Zurückschlagen plötzlich und stark in eine äußerste Dorsalflexion gebracht; d. h. förmlich gerissen. Durch diese brüske Bewegung der Hand kommt es zu einem Abriß der distalen Radiusepiphyse, welcher in Parallele gestellt wird der klassischen Radiusfraktur (Chillini).

Es ist klar, daß nicht nur bei Dorsalflexion der Hand, also bei Fall auf die Palmarfläche, der typische Radiusbruch zustande kommen kann, sondern auch bei umgekehrter Haltung der Hand, bei Fall auf den Handrücken kommt es zur Fraktur. Die genannten Kräfte werden hierbei nur in entgegengesetzter Richtung zur Wirkung kommen. Die Rolle des volaren Bandes wird von dem dorsalen übernommen. Die Carpalknochen werden sich nicht gegen den dorsalen Rand des Radius anstemmen, sondern gegen den volaren und hier wird die Übertragung der Kraft stattfinden. Entsprechend diesem Verletzungshergang muß auch die Bruchlinie in umgekehrter Richtung verlaufen. Bei diesen Brüchen fällt fast immer die Pronationsbewegung des Radius weg. Es kommt daher überwiegend zur Einkeilung, oft unter starker Splitterung.

Anatomie.

Die Anatomie der Radiusfraktur stützt sich wohl in der Hauptsache auf sorgfältigste Untersuchungen am Lebenden.

Hinzu kommt das Experiment und vor allem das Röntgenverfahren. Oberst und Kahleyß sind auf Grund ihrer eingehenden Untersuchungen zu folgendem Resultat gekommen: Reine Epiphysenlösungen kommen nur im jugendlichen Alter vor. Jenseits des 18. Lebensjahres werden sie nicht mehr beobachtet. Bei Kindern sind Epiphysenlösungen nicht selten. Fissuren sind nicht sehr häufig. Man spricht bei ihnen von typischen Kontusionen. Sie treten häufiger auf bei Fall auf den Handrücken als auf die Palmarfläche. Oft handelt es sich bei Fissuren um Frakturen ohne Dislokation. Alle übrigen Frakturformen werden als vollständige Brüche bezeichnet. Oberst und Kahleyß haben sie folgendermaßen eingeteilt:

A. Die die ganze Breite und Dicke durchsetzenden Knochenbrüche alle von uns beobachteten Fälle betragen 89 %. Davon entfallen auf:

1. die einfachen Brüche		60 %
Die radio-ulnare Bruchrichtung ist:		
a) quer	bei	30 %
b) schräg	bei	26 %
c) winklig	bei	4 %

2. die mehrfachen Brüche machen aus: 29 %
   die radio-ulnare Begrenzung des unteren Fragmentes ist:
   a) quer bei 4 %
   b) schräg bei 2 %
   c) winklig (y Fraktur) bei 23 %

B. Die nicht die ganze Breite und Dicke durchsetzenden Knochenbrüche betragen 11 %.
   Sie bestehen in Abbruch eines mehr oder weniger großen Teiles vom Proc. styl. radii. Ein Teil zeigt gleichzeitig auch Abbruch des dorsalen Gelenkflächenrandes.

In den meisten Fällen verläuft die Bruchlinie außerhalb des Gelenkes. Über die Höhe der Bruchlinie, d. h., wieweit der Bruch von der Gelenklinie entfernt ist, herrschen die verschiedensten Meinungen. So z. B. nach Smith 6—25 mm, nach Colles und Hamilton 7—40 mm, nach Dupuytren und König 10 bis 30 mm. Neuere Untersuchungen am Röntgenschirm haben eine Entfernung ergeben zwischen 10—20 mm.

v. Bardenheuer macht darauf aufmerksam, daß diese Zahlen in ziemlich breiten Grenzen schwanken; je nach der Seite, von der aus man die Fraktur besieht, und je nach dem Verlauf der Bruchlinie. Richtiger ist es, ganz auf feste Zahlenangaben zu verzichten und zu sagen, daß der Radiusbruch seinen Sitz in der Grenzgegend der Diaphyse und Epiphyse hat. Die Bruchlinie selbst verläuft in der Regel schräg, von volar distal nach dorsal proximal, das bedeutet, daß die Frakturebene an der Volarseite dem Handgelenk meist näher liegt als auf der Dorsalfläche. Als außerordentlich selten gilt die ulnarwärts in das Handgelenk verlaufende Fraktur. Als Erster hat sie J. Rheo Barton beobachtet und beschrieben. —

War der Bruch kein vollständiger, war es nur zu einer Einknickung gekommen, so ist meistens eine Verschiebung des unteren Bruchstückes die Folge, so, als wenn es eine Drehung um den queren Durchmesser des Knochens an der Frakturstelle gemacht hätte. Hat das Diaphysenfragment sich mit seiner Dorsalkante in die Volarkante des unteren Fragmentes hineingestaucht, so wird hierbei die Verkürzung des Radius ausreichen, eine radiale Abweichung der Hand hervorzurufen. Zertrümmerung des unteren Fragmentes in mehrere Bruchstücke ist bei älteren Personen weit häufiger als bei jüngeren und mittleren Patienten. Hier tritt zum Querbruch senkrecht aufgesetzt der Gelenkbruch (Rehm). Nicht selten beobachtet man hierbei den y-förmigen Bruch; d. h., der Querbruch läuft proxymalwärts in einen offenen Winkel aus. Es entstehen dann zwei Bruchstücke, von denen das radiale meistens am

größten ist. Oft zeigen die Brüche gleichzeitig Einkeilung und zwar keilt sich meistens die volare Kante des oberen Fragmentes in das radiale Teilstück ein.

Gelegentlich findet man folgendes anatomisches Bild: Dadurch, daß das obere Fragment volarwärts ausweicht, kann der Musculus pronator quadratus zerrissen werden. Diese Verletzung kann gleichzeitig die gemeinsamen Sehnenscheiden der Fingerbeuger betreffen und es kommt zu einem prall gefüllten Bluterguß. Radiusfrakturen, die entstehen durch besonders erhebliche Gewalteinwirkung, z. B. bei Sturz aus großer Höhe, zeigen oft Durchstoßung der Haut durch die Ulna. Meistens ist vorher der Griffelfortsatz der Ulna abgerissen, und so wurde der Ulna eine scharfe Kante gesetzt. Diese offene Fraktur läuft häufig parallel mit enormer Radialverschiebung der Hand.

Nebenverletzungen.

In den meisten Fällen ist der Radiusbruch mit Frakturen des Gelenkendes der Ulna verbunden. Die Häufigkeit dieser Verletzung wird verschieden angegeben. Die Zahlen schwanken zwischen 50 und 80 Prozent. Die weitaus häufigste Nebenverletzung ist der Abriß des Proc. styl. ulnae. Oberst und Kahleyß fanden von 100 Fällen = 78 mal diesen typischen Abriß. Die Größe dieses Stückchens kann verschieden sein, vom kleinsten, kaum wahrnehmbaren Splitter, bis zum etwa bohnengroßen Stück. Oft sieht man bei Abriß des Griffelfortsatzes der Ulna eine Zerreißung der Bänder des peripheren Radio-Ulnagelenkes, so daß es zu einer völligen Aufhebung der Verbindung kommen kann. Neben diesen Abrißbrüchen sieht man Frakturen des Ulnaköpfchens, meist in Form von Trümmerbrüchen. Von prognostischer Bedeutung ist die Tatsache, die manchmal zu wenig berücksichtigt wird, daß die Stauchung bei Radiusbrüchen häufig zu ausgebreiteten Quetschungen des Discus articularis (Cartilago triangularis) führt, zu Fissuren und Abreißungen im Radio-Ulnagelenk, Kontusionen der Handwurzelknochen, besonders ihrer Knorpelüberzüge, Schädigung der Handgelenkkapsel, überhaupt des straffen Bandapparates. Gerade diese Gesamtkontusionen des Handgelenks erklären uns letzten Endes die so oft auftretenden Funktionsstörungn nach anatomisch gut geheilten Frakturen.

Begleitende Brüche des Kahnbeins oder des Mondbeins sind recht selten. Das os triquetrum kann bei gleichzeitiger starker ulnarer Flexion mitgebrochen werden. Drei Mal hat Bardenheuer in Zusammenhang mit der Radiusfraktur Bruch des os capitatum nachgewiesen. Detroit und Gallois beschreiben einen Fall vom Bruch des os hamatum.

Klinisches Bild.

Je nach der Schwere der Knochenverletzung sind die klinischen Erscheinungen verschieden. Bei Frakturen ohne Verschiebung der Fragmente, bei Fissuren, bei vollständigen Querbrüchen mit erhaltenem Periost findet man meistens nur den lokalen Schmerz und Anschwellung an der Bruchstelle. Diese beiden Symptome findet man bei jedem klassischen Bruch. Die vorhandene Schwellung läßt dann das Handgelenk verbreitert erscheinen. Oft, man könnte sagen, tragen uns die Patienten die Diagnose entgegen. Im Ellbogengelenk ist der Arm rechtwinklig gebeugt, der Unterarm steht in Pronationsstellung, das Handgelenk wird vorsichtig mit der gesunden Hand unterstützt, während die kranke Hand mehr in Supination steht und schlaff herunterhängt. Jegliche Bewegungen werden ängstlich vermieden. Genau umschriebener Druckschmerz ist immer vorhanden und zwar meistens an typischer Stelle, d. h. ungefähr $1^1/_2$ cm oberhalb des Proc. styl. radii.

Zwei charakteristische Bilder macht die klassische Radiusfraktur. Erstens handelt es sich hier um die sog. Gabelrückenform oder Fourchette-Stellung der Hand. Bekanntlich weicht bei der Entstehung der Fraktur das distale Fragment nach dorsal aus und supiniert etwas. Diese Bewegung macht die gesamte Hand mit, wodurch eine typische Deformation des peripheren Abschnittes der verletzten Extremität zustande kommt, die man als Gabelrückenstellung oder Fourchettestellung bezeichnet hat.

Das zweite typische Bild bietet die schon erwähnte Bajonett-Stellung der Hand, eine Folgeerscheinung der radialen Adduktion.

Ist das proximale Fragment stark nach volarwärts ausgewichen, so findet sich an umschriebener Stelle eine Vorragung, die evtl. durch einen Bluterguß in die Sehnenscheiden noch stärker sein kann. Sind die beiden Bruchstücke ausgesprochen verschoben, so kann man die Kanten der Fragmente einigermaßen durchfühlen. Je stärker nun die Verschiebung, desto größer sind die Funktionsstörungen. Flexion und Extension sind stets im Handgelenk zumindest stark gehindert. Aktive Seitenbewegungen ganz geringen Grades sind bisweilen möglich, während sie passiv ausgeführt außerordentlich schmerzhaft sind. Die Kraft der Hand ist stark verringert. Die Patienten können keine kräftige Faust machen.

Differential-Diagnose.

Differentialdiagnostisch kommt bei Frakturen ohne Verschiebung nur Distorsion des Handgelenks in Betracht. Sollte nicht durch die Lokalisation der Druckschmerzhaftigkeit die Diagnose geklärt sein, so entscheidet die Röntgenaufnahme in zwei Ebenen, die weit genug gefaßt werden muß mit Rücksicht auf die begleitenden Verletzungen. Verwechselungen können vorkommen zwischen

Radiusfrakturen mit Gabelrückenstellung und einer dorsalen Luxation des Handgelenkes. Letzteres ist aber eine außerordentlich seltene Verletzung, so daß nur geringe praktische Bedeutung dieser Verletzung zukommt. Auch bei Lunatumluxation kommt eine leichte Gabelrückenstellung zustande.

Behandlung.

Die Behandlung der typischen Radiusfraktur hat den Chirurgen viel zu schaffen gemacht. Über die Aufgabe der Behandlung war man sich wohl einig. So schrieb Hoffa: „Die Therapie hat die Aufgabe, die Form des Gliedes wieder herzustellen und für die Erhaltung seiner Funktion zu sorgen. Sie muß also die Reposition und Retention der Fragmente erstreben und ein Steifwerden der Gelenke verhüten".

Während nun die Reposition keine so große Schwierigkeiten machte, so konnte man sich in der Art und Weise der Fixation der Fragmente nach erfolgter Reposition nicht einig werden. Bei Durchsicht der Literatur stieß ich auf ungefähr 30 Behandlungsmethoden, mit mehr als 15 verschiedenen Schienen für Radiusbrüche (Braatz, Beely, Bond, Bonnet, Dupuytren, Hamilton, Hay, Hewitt, Nelaton, Roser, Scheede, Shrady, Friederich, Lexer). Schon hieraus ist ersichtlich, daß die vielen Methoden nicht zufriedenstellend waren, denn jemehr Mittel wir gegen eine Krankheit besitzen, desto weniger befriedigen die einzelnen, desto mehr noch muß man Ausschau halten etwas Besseres zu finden.

Auch in der großen chirurgischen Literatur der letzten 15 Jahre stößt man immer wieder auf Abhandlungen und Besprechungen über die Behandlungsmethoden der typischen Radiusfraktur. Und überall merkt man eine gewisse Unsicherheit und Unzufriedenheit. Wie schon damals, d. h. im vorigen Jahrhundert, so auch heute noch, stehen sich grundsätzlich zwei Richtungen gegenüber bezüglich der zweckmäßigen Endstellung der Fragmente nach erzielter Reposition. Die eine, sie ist die älteste Methode, gibt der Hand eine volare Flexion und ulnare Abduktion (Roser, Hoffa). Auch heute gibt es noch Chirurgen, die eine derartige Behandlungsmethode für richtig halten. (Lexer.) Zumindest dürfte wohl diese Art als unphysiologisch bezeichnet werden — denn, läßt man nur seine eigne gesunde Hand kurze Zeit in dieser „Zwangslage", so wird man bald von dem Unphysiologischen überzeugt sein. Durch Fixation der Hand in Volarflexion wird sehr rasch eine Erschlaffung und Verkürzung der Handgelenk- und Fingerbeuger, sowie eine Überdehnung und Verlängerung der Extensoren bewirkt, die oft irreparabel ist, jedenfalls die Erlangung normaler Handgelenk- und Fingerbeweglichkeit außerordentlich erschwert. Wenn nun auch verschiedene Autoren Schienen oder Verbände angegeben haben, die es ermöglichen täglich dieselben für einige Zeit abzu-

nehmen und das Handgelenk zu bewegen, (Lexer) so bleibt das Prinzip doch schlecht; denn bei einer derartigen Behandlung liegt die Gefahr nahe, daß das gut reponierte periphere Fragment wieder abrutschen kann. Lexer nimmt vom 2. Tage an den Arm aus dem Verband und läßt ihn massieren. Glücklicher Weise hat sein Vorgehen keine Nachahmung gefunden, denn auch die bestgestellte Radiusfraktur könnte das nicht vertragen. Schon 1921 machte Klapp die Angabe, daß 14 Tage und noch später ein noch so gut eingerichteter Speichenbruch seine Stellung wieder aufgeben kann. Erfahrene Frakturbehandler wie Böhler und Matti haben gerade in den letzten Jahren diese Angabe bestätigt. Klapp warnt deshalb aufs Entschiedenste grundsätzlich vor jeder dauernden oder auch durch Bewegung unterbrochenen Fixation des Speichenbruches in Volarflexion und Ulnarabduktion.

Von anderen Autoren wird empfohlen, nach erfolgter Reposition die Hand in eine leichte Dorsalflexion zu bringen, weil durch diese Fixation mit Hilfe einer Dorsalschiene die Zuppingersche Lehre der Semiflexion gewahrt sei (Böhler). Diese Dorsalschienen — es gibt derer eine große Zahl — werden dem Vorderarm und der Mittelhand auf der Streckseite über einer leichten Polsterung anbandagiert unter Benutzung von Gaze- oder Stärkebinden. Aber auch Anhänger dieser Methode z. B. Böhler und Matti, machen selbst immer wieder darauf aufmerksam, daß bei einem Teil der typischen Radiusfrakturen, besonders durch aktive und passive Dorsalflexion das periphere Fragment nachträglich auch noch in der dritten Woche dorsalwärts dislociert und in eine Winkelstellung zum Diaphysenfragment gebracht werden kann. Es ist sehr unwahrscheinlich, daß Matti durch Unterlegen eines besonderen Polsters aus Gaze oder Watte zwischen Schiene und Dorsalfläche des peripheren Fragmentes eine nachträgliche Dislokation desselben verhindert sehen will. 1921 hat Klapp schon gezeigt, daß es durch die Fixation in Dorsalflexion nicht zu einer eigentlichen Dorsalflexion im Handgelenk selbst kommt, sondern viel häufiger zu einer Verschiebung des peripheren Fragmentes und Einknickung an der Bruchstelle.

Nach dem bisher Gesagten über die Behandlungsmethoden der typischen Radiusfraktur ist es erklärlich, daß keine guten Resultate erzielt wurden. Nur so kann man die Statistiken der Unfallstationen verstehen. Die Endresultate waren im allgemeinen schlecht. So fand Golebiewsky auf 70 Fälle über 38, d. h. 54 Prozent befriedigende Heilungen, während 32—46 Prozent als schlecht geheilt bezeichnet werden mußten.

Die Behandlung der typischen Radiusfraktur hat nun durch Klapp grundlegende Wandlungen erfahren. Wie bei jeder Knochenbruchbehandlung, so auch bei der typischen Radiusfraktur,

kommt es darauf an, nicht nur eine Heilung der Fraktur herbeizuführen, d. h. knöcherne Wiedervereinigung der Bruchstücke zu erzielen, sondern „möglichst schnell bei möglichst wiederhergestellter anatomischer Form der Knochen eine möglichst normale Funktion wieder zu erhalten“ (Klapp).

Den Standpunkt von Roser (Anatomische Chirurgie 1883) „die Einrichtung des Radiusbruches macht sich von selbst“ wird wohl heute niemand mehr teilen und dennoch scheint die Behandlung vielen Chirurgen heute noch Schwierigkeiten zu machen. 1919 hat Klapp begonnen, systematisch eine Behandlungsmethode durchzuführen, die die Methode der Wahl geworden ist. Das Prinzip ist heute noch das gleiche. Sorgfältigste Einrichtung der Bruchstücke ist das Ziel, nur bei bestmöglichster Reposition ist eine zufriedenstellende und gute Gebrauchsfähigkeit für die Dauer möglich. Selbstverständlich wird die funktionelle Behandlung eifrig und ausgiebig geübt, aber Erfolg kann man nur da sehen, wo durch bestmöglichste Reposition gute Vorbedingungen geschaffen worden sind.

Es ist falsch, wenn man glaubt durch einen „Ruck über ein „Hypomochlion“ die gewünschte Reposition erreichen zu können. Nur durch anhaltenden und gleichmäßigen Zug und Gegenzug kann man die Verschiebung der Fragmente ausgleichen. Dies zu erreichen wurde von Klapp ein windenartiger Apparat konstruiert. Über die Finger und die Hand der erkrankten Seite wird ein sog. Dienerhandschuh gezogen, der mit Mastisol festgeklebt wird. Die Finger dieses Handschuhes laufen in Schlaufen aus, durch die ein Metallstab gelegt ist, der durch einen Bügel gehalten wird. Der Bügel steht in Verbindung durch einen Draht, der über verschiedene Rollen seinen Weg nimmt, mit einer Winde. Der Oberarm oberhalb des Ellenbogengelenkes wird von einer gepolsterten Schiene gehalten, die als Widerlager dient. Durch langsames Drehen an der Winde erfolgt nun eine Extension und zwar in vertikaler Richtung. Nach den Forderungen der allgemeinen Frakturlehre wird durch diese Extension das periphere Fragment in die Verlängerung des proximalen gebracht. Zunächst wird das eingekeilte Fragment gelöst. Darauf zu achten ist, daß die Speiche, die ja durch die Einkeilung kürzer geworden, wieder ihre normale Länge erhält, d. h., sie muß ungefähr $^1/_2$ cm über der Gelenkfläche der Ulna stehen. Gleichzeitig mit der Extension verliert das periphere Fragement seine Dorsalflexion und erreicht so seine richtige Achse wieder. Ebenso verschwindet die radiale Adduktion des peripheren Fragmentes. Es ist nicht erforderlich, daß abnorm stark gezogen wird. Vielmehr ist Wert darauf zu legen, daß der Zug gleichmäßig und mehrere Minuten anhält, jedenfalls solange, bis eine völlige Reposition eingetreten ist und die Frag-

mente gleichmäßig fixiert sind. In wenigen Fällen ist es erforderlich im Sinne der Verschiebung nach der Beugeseite einen distalen Druck auf das periphere Fragment manuell auszuüben. Die Reposition kann man ausführen entweder in Narkose oder in einer Umspritzungsanaesthesie der Bruchstücke mit etwa 15—20 ccm einer $2^0/_{00}$ Pantocainlösung.

Zu Lehrzwecken wurde in der Klappschen Klinik ein Film gedreht über die Behandlungsmethodik der typischen Radiusfraktur, um alle Vorgänge bis ins einzelne zu veranschaulichen. Bei diesem Film ist deutlich zu sehen, wie durch den Zug im Klapp'schen Distraktionsapparat sich die Fragmente automatisch in ihre richtige Stellung, d. h. Mittelstellung, regelrecht einspielen. Und diese Mittelstellung ist es, die Klapp benutzt, um der Fraktur die endgültige Fixation zu geben. Warum er die ulnare Adduktion und volare Flexion, ebenso die Fixation mit der Dorsalschiene ablehnt, wurde schon beschrieben. Klapp fixiert in Mittelstellung, weil in dieser Stellung allein Beuger und Strecker gleichmäßig entlastet sind. Er legt einen zirkulären, ungepolsterten Gips um eine tatsächliche Fixation zu haben und um nicht immer wieder ein Abrutschen der vorher gut gestellten Fragmente beobachten zu müssen.

Hat man also eine einwandfreie Stellung der Fragmente erreicht, was leicht mit Hilfe des Röntgenapparates kontrolliert werden kann, so legt man unter weiterer Wirkung des Zuges einen zirkulären ungepolsterten Gipsverband, der um das Handgelenk fest anmodelliert wird; und zwar in Mittelstellung. Man vermeidet jede Polsterung. Nur in der Gegend des Proc. styl. radii und des pheripheren Ulnaendes legt man ein kleines Wattepolster zum Schutze unter. Es ist unbedingt erforderlich, in der Gegend des Handgelenkes den Gipsverband anzumodellieren, denn oft ist infolge der Fraktur der radio-ulnare Bandapparat beschädigt und nur durch die feste Fixation des Handgelenkes kann der Bandapparat in guter Stellung heilen und nur so wird eine spätere Schlotterung zwischen Radius und Ulna vermieden. Erst wenn der Gips vollständig erstarrt ist, läßt man den Zug langsam aufhören. Es ist weiterhin erforderlich, daß der fixierende Verband auf der Dorsalseite bis zu den Metacarpalköpfchen reicht und auf der Volarseite mindestens 1—$1^1/_2$ cm proximalwärts von der Zwischenfingerspalte endigt; weil anderenfalls ein sofortiges Beginnen mit den Bewegungen der Finger unmöglich ist.

Diese Repositionstechnik kann in der Klinik ohne jede besondere Hilfe von einem Assistenten ausgeführt werden. Aber auch der praktische Arzt kann sie sich zu Nutze machen, wenn er Zug und Gegenzug durch zwei Personen ausführen läßt. Wesentlich ist auch hierbei, daß Zug und Gegenzug gleichmäßig stark ausge-

führt werden, wieder in Verlängerung der Unterarmachse, bei rechtwinklig gebeugtem Ellbogengelenk und Pronation der Hand.

K l a p p hat den Vorschlag gemacht, die Finger des Patienten mit Mastisol zu bestreichen und darüber Mullstreifen zu kleben, was sicherlich ein festeres Zugreifen ermöglicht und ein Abrutschen verhindert. Mit der rechten Hand umfaßt nun die eine Hilfe die mit Mastisol vorbereiteten Finger 2 und 3 und mit der linken Hand die Finger 4 und 5 (bei rechtsseitigem Speichenbruch) und zieht gleichmäßig, wie es erforderlich. Die andere Hilfe läßt ein Handtuch oder beide Hände breit am gebeugten Oberarm angreifen und übt den Gegenzug aus. Die Anlegung des Gipsverbandes wird genau so durchgeführt wie oben beschrieben.

Die weitere Behandlung besteht nun darin, regelmäßige aktive Bewegungen durchzuführen. Hauptsächlich sämtliche Finger, den Vorderarm, das Ellenbogen- und Schultergelenk zu bewegen; und zwar so lange wie der Gipsverband liegt, d. h. in der Regel 3 Wochen. Bei älteren Patienten ist es manchmal erforderlich den Gips noch längere Zeit liegen zu lassen. Die beschriebenen Fälle zeigen, daß nach obiger Methode der Behandlung nach Abnahme des Gipses meistens das Handgelenk schon beweglich ist. Bei jugendlichen Patienten ist es teilweise nicht mehr erforderlich eine Nachbehandlung durchzuführen, sonst aber erreicht man in den meisten Fällen 2—3 Wochen, nachdem der Gipsverband entfernt ist, unter Bewegungsübungen, Heißluftbehandlung und Massage volle Funktion des Handgelenkes.

F a l l 1.

K. Sch. aus H. 55 J.

Am 15. 6. 34 fiel Pat. aus ungefähr 3 m Höhe von einem Heuwagen auf die Wiese. Neben anderen Beschwerden klagte Pat. vor allem über heftige Schmerzen im rechten Handgelenk. Die rechte Hand konnte nicht mehr bewegt werden und wurde durch die gesunde Hand gehalten. Der Hausarzt überwies den Pat. in die Chirurgische Klinik.

L o k a l b e f u n d : Das rechte Handgelenk ist stark geschwollen und zeigt eine für Radiusfraktur typische Bajonettstellung. Es besteht äußerste Schmerzhaftigkeit im Bereich des Gelenkes, besonders ungefähr $1^1/_2$ cm oberhalb des Proc. styl. radii. Die Röntgenaufnahme zeigt das Bild einer typischen Radiusfraktur. Die Bruchlinie verläuft einen Querfinger oberhalb des Gelenkes. Die Fragmente sind eingekeilt. Das distale Fragment ist dorsalwärts abgewichen. Der Proc. styl. ulnae ist abgerissen.

B e h a n d l u n g : Reposition in Lokalanaesthesie mit $2^0/_{00}$ Pantocainlösung. Die Fraktur wird im Klappschen Distraktions-

apparat reponiert und es wird ein zirkulärer Gipsverband in Mittelstellung angelegt. Die Röntgenkontrollaufnahme ergibt gute Stellung der Fragmente.

20. 6. 34. Da das Handgelenk etwas geschwollen ist, wird der Gips etwas aufgeschnitten.

21. 6. 34. Die Schwellung ist gut zurückgegangen. Pat. wird in ambulante Behandlung der Poliklinik entlassen. Nach 3 Wochen wird der Gipsverband entfernt und nach Behandlung mit Heißluft, Massage und Bewegungsübungen wird Pat. am 12. 8. 34 als geheilt und voll arbeitsfähig entlassen.

Fall 2.

E. O. aus W. 16 Jahre.

Am 4. 5. 33 holte Patient Heu vom Boden, verfehlte eine Leitersprosse und fiel 4 Meter herunter auf die Scheunentenne; und zwar mit weit ausgestrecktem Arm auf die linke Hohlhand. Sofort hatte Patient heftige Schmerzen im linken Handgelenk, das Handgelenk war steif, Patient kam sofort in die Klinik.

Lokalbefund: Sehr starke Abknickung im Handegelenk. Mäßige Schwellung im verletzten Gelenk. Starke Druckempfindlichkeit über dem Radiusende, besonders an typischer Stelle, ungefähr $1^1/_2$ cm oberhalb des Proc. styl. radii. Das Röntgenbild zeigt eine typische Radiusfraktur mit Frakturlinien dicht oberhalb der Epiphysenlinie mit vollständiger Abrutschung des Gelenkendes dorsalwärts. Die Verkürzung der Unterarmachse beträgt ungefähr 2 cm.

Behandlung: Reposition in Lokalanaesthesie im Klappschen Distraktionsapparat. Es wird ein ungepolsterter Gips in Mittelstellung bis zum Ellenbogen gelegt, der Gips wird volarseits aufgeschnitten. Die Röntgenkontrollaufnahme in zwei Ebenen ergibt eine völlige Reposition.

10. 5. 33. Keinerlei Beschwerden, Beweglichkeit der Finger mäßig, passiv ausreichend.

17. 5. 33. Die Finger können gut bewegt werden.

6. 6. 33. Gips wurde entfernt. Es wurde mit Massagebehandlung, Bewegungsübungen und Heißluftbehandlung begonnen.

19. 6. 33. Entlassungsbefund: Dorsal- und Volarflexion gut ausführbar. Beweglichkeit der Finger nicht eingeschränkt, ebenso nicht die Ab- und Adduktion der Hand. Die grobe Kraft der linken Hand ist etwas herabgesetzt. Patient wird als geheilt und voll arbeitsfähig entlassen.

Fall 3.

K. H. aus B. 27 Jahre.

Am 26. 7. 33 stürzte Patient beim Kirschenpflücken auf die vorgestreckte Hand. Sofort verspürte Patient heftige Schmerzen und

beobachtete, daß die linke Hand nicht mehr bewegt werden konnte. Der Hausarzt legte eine Schiene an und überwies den Patienten der Klinik.

Lokalbefund: Die Gegend des Handgelenkes ist stark geschwollen und blaurot verfärbt. Druckempfindlichkeit an typischer Stelle. Die Hand erscheint bajonettförmig und dorsal verschoben. Die Vorderarmachse ist stark verkürzt. Die Röntgenaufnahme ergibt eine typische Radiusfraktur mit einem in die Gelenkfläche hineingehenden Bruchspalt. Das distale Radiusfragment ist nach dorsal und ulnarwärts verschoben und ist keilförmig nach distal abgerutscht. Dislokatio ad latus et ad longitudinem. Die Gelenkfläche ist stark nach dorsal geneigt.

Behandlung: In Lokalanaesthesie wird die Verkeilung der Knochenbruchstücke durch Zug und Gegenzug im Klapp'schen Distraktionsapparat und direktem Druck auf die Fragmente ausgeglichen. Sodann wird der übliche Gipsverband gelegt. Die Röntgenkontrollaufnahme zeigt eine durchaus befriedigende Stellung der Fragmente, die gut herausgezogen sind.

27. 7. Der Gips wird gut vertragen. Patient ist beschwerdefrei, Schwellung ist keine vorhanden, Finger werden frei bewegt. Patient wird ambulant weiter behandelt und kann nach $1^1/_2$ Monaten als vollständig geheilt entlassen werden.

Fall 4.

E. W. aus S. 68 Jahre.

Am 15. 7. 34 stolperte Patient beim Viehfüttern und stürzte auf die vorgestreckte linke Hand. Sofort hatte Patient starke Schmerzen im linken Handgelenk, das auch sehr stark anschwoll. Der Hausarzt behandelt die Verletzung 14 Tage lang mit kühlen Umschlägen und überweist dann den Patient, da keine Besserung eingetreten ist, in die Klinik.

Lokalbefund: Im Bereich des linken Handgelenkes besteht eine mäßige Schwellung. Die Streckung und Beugung im linken Handgelenk ist deutlich eingeschränkt. Besonders auch die radiale und ulnare Abduktion. Das distale Radiusfragment ist hochgradig druckempfindlich. Die Röntgenaufnahme des linken Handgelenks in zwei Ebenen zeigt eine typische Radiusfraktur und zwar einen Querbruch des distalen Radiusendes mit Verschiebung des distalen Fragmentes in dorsaler Richtung.

Behandlung: In L. A. wird im Distraktionsapprat die Reposition durchgeführt. Anschließend ein zirkulärer, ungepolsterter Gipsverband angelegt. Die Röntgenkontrollaufnahme in zwei Ebenen zeigt gute Stellung der Fragmente. Unter der üblichen Behandlungsmethodik kann Patient nach zwei Monaten als geheilt entlassen werden.

Fall 5.

J. M. aus T. 62 Jahre.

Am 3. 4. 34 ist Patient mit einem Kuhgespann auf dem Feld. Plötzlich scheut das von ihm geführte Rind und schleudert M. 5 m ungefähr zur Seite. Patient merkte sofort, daß seine rechte Hand völlig schief stand, er konnte sie nicht bewegen, sie war stark angeschwollen, und mußte von der gesunden Hand unterstützt werden. Der Hausarzt überwies Patient der Klinik.

Lokalbefund: Der rechte Vorderarm zeigt eine geringe diffuse Schwellung. Die rechte Hand zeigt die typische Bajonettstellung. Druckempfindlichkeit ist an typischer Stelle stark ausgeprägt. Die Röntgenaufnahme ergibt eine Fraktur des distalen Radiusendes mit Abrutschen des Gelenkes palmarwärts und radialwärts. Die Fragmente sind ineinander verkeilt.

Behandlung: In L. A. wird im Klapp'schen Distraktionsapparat die Verkeilung der Fragmente ausgeglichen und die Fraktur gestellt. Bei starker Extension wird der übliche Gipsverband gelegt.

11. 4. 34. Patient hat den Gips gut vertragen. Die Beweglichkeit der Finger ist ausreichend. Keine Schwellung. Patient wird nach Hause entlassen, um sich nach acht Tagen wieder vorzustellen.

5. 5. 34. Der Gips wird entfernt. Bewegung, Heißluft, Massage wird durchgeführt in Abständen von acht Tagen.

9. 8. 34. Patient wird als vollständig geheilt entlassen.

Fall 6.

J. W. aus G. 14 Jahre.

Am 23. 6. 34 fiel Patient beim Turnen auf beide vorgestreckte Hände. Sofort verspürte Patient in beiden Handgelenken äußerst heftige Schmerzen. Beide Gelenke schwollen stark an. Der Hausarzt überwies den Patient der Klinik.

Lokalbefund: Der rechte Unterarm ist diffus bis in die Ellenbeuge geschwollen. Starke Druckempfindlichkeit des Radius im unteren Drittel. Bewegungen können aktiv im Handgelenk nicht ausgeführt werden. Passiv entstehen heftige Schmerzen. Der linke Unterarm ist ebenfalls stark geschwollen, besonders in der Gegend des Handgelenkes. An typischer Stelle ist er außerordentlich druckempfindlich. Die Röntgenaufnahme ergibt eine doppelseitige typische Radiusfraktur, beiderseits mit Einkeilung der Fragmente.

Behandlung wird nach der Klapp'schen Methode durchgeführt mit zirkulärem ungepolstertem Gips auf beiden Seiten.

27. 6. 34. Ohne Beschwerden wird der Gipsverband vertragen. Patient wird nach Hause entlassen, um sich nach drei Wochen wieder vorzustellen.

25. 7. 34. Der Gips wird beiderseits entfernt und vorsichtig wird mit Bewegungen begonnen.

1. 8. 34. Durch systematische übliche Behandlung wurde auf beiden Seiten gute Funktion erzielt. Patient wurde als geheilt entlassen.

Fall 7.

E. W. aus G. 64 Jahre.

Am 4. 9. 34 arbeitete Patientin im Garten, wobei sie sich auf einen Korb stellte, der Korb schlug um und Patientin stürzte auf die vorgestreckte linke Hand. Sie hatte sofort heftige Schmerzen und beobachtete „daß irgend etwas gebrochen" sein müßte. Das Handgelenk schwoll stark an, Patientin wurde in die Klinik überwiesen.

Lokalbefund: Die Gegend des Handgelenkes ist deutlich geschwollen und für eine Radiusfraktur an typischer Stelle stark druckempfindlich. Bewegungen im Handgelenk können nicht ausgeführt werden. Die Röntgenaufnahme in zwei Ebenen zeigt eine typische Radiusfraktur mit keinerlei sonstigen Komplikationen.

Behandlung: In L. A. wird mit Hilfe des Distraktionsapparates die Fraktur gestellt und ein zirkulärer, ungepolsterter Gips angelegt. Die Röntgenkontrollaufnahme zeigt gute Stellung der Fragmente. Der Gips wird gut vertragen. Patientin wird in poliklinische Behandlung entlassen.

22. 9. 34. Der Gips wird entfernt. Fraktur ist einwandfrei geheilt. Vorsichtig beginnt Patientin mit Bewegungen.

8. 10. 34. Unter Heißluft, Massage und Bewegungsübungen wird allmählich die volle Funktion im Handgelenk wieder erreicht.

12. 10. 34. Patientin wird geheilt und voll arbeitsfähig entlassen.

Fall 8.

J. K. aus W. 45 Jahre.

Am 30. 8. 34 flog Patient ein Huhn in das Fahrrad. Patient stürzte und fiel dabei hauptsächlich auf die rechte Hand; er hatte sofort starke Schmerzen und beobachtete, daß das Handgelenk und der Unterarm anschwoll. Patient begab sich sofort zur Klinik.

Lokalbefund: Der rechte Unterarm ist im unteren Drittel geschwollen, ebenso der Handrücken. Bewegungen im Handgelenk sind äußerst schmerzhaft. Das distale Radiusfragment zeigt eine Verschiebung nach dorsal. Die Röntgenaufnahme ergibt eine Fraktur des distalen Radiusendes mit mehreren Frakturlinien. Die Fragmente sind leicht ineinander verkeilt. Es besteht geringe Dislokation nach volar.

Behandlung: In L. A. wird mit der Klapp'schen Methode die Fraktur gestellt, die Verkeilung gelöst und in Extension der übliche Gips angelegt. Die Röntgenkontrollaufnahme ergibt gute Stellung der Fragmente.

2. 8. 34. Der Gips wird dorsal etwas aufgeschnitten, da die Hand leicht angeschwollen ist; die Finger sind sonst frei beweglich.

4. 8. 34. Schwellung ist vollständig zurückgegangen. Patient wird auf drei Wochen nach Hause entlassen, um sich dann in der Poliklinik wieder vorzustellen.

29. 8. 34. Der Gips wird entfernt. Die gut geheilte Fraktur zeigt keine Besonderheiten. Unter Heißluftbehandlung, Massage und Bewegungsübungen kann Patient am 3. 11. als geheilt und voll arbeitsfähig entlassen werden.

Fall 9.

R. M. aus N. 27 Jahre.

Am 31. 8. 34 fiel Patient vom Heuboden. Er stürzte auf die linke Hand. Sofort hatte er im Handgelenk heftige Schmerzen und beobachtete eine geringe Schiefstellung der Hand. Patient wird vom Hausarzt auf Verstauchung behandelt. Die Schmerzen lassen nicht nach und die Hand schwillt nicht ab, so daß Patient in die Klinik überwiesen wurde.

Lokalbefund am 10. 9. 34. Schwellung im Bereich des linken Unterarmes. Geringe Dislokation im Sinne einer Abknickung dorsalwärts. Druckschmerz an typischer Stelle; die Röntgenaufnahme ergibt eine typische Radiusfraktur. Die Bruchlinie verläuft ziemlich gelenknahe, das distale Fragment ist dorsalwärts abgeknickt.

11. 9. 34. Im Distraktionsapparat werden die Fragmente wieder eingerichtet; der Bruch zeigt bei der Kontrollaufnahme gute Stellung. Der zirkulär angelegte Gips wird gleich dorsal etwas aufgeschnitten.

12. 9. 34. Patient hat keinerlei Beschwerden. Die Finger sind frei beweglich. Er wird in poliklinische Behandlung entlassen.

26. 9. 34. Der Gips wird entfernt, vorsichtig wird mit Bewegungen begonnen.

3. 10. 34. Heißluft, Massage und Bewegungsübungen ergeben gute Funktion des Handgelenkes.

19. 11. 34. Patient wird als geheilt und voll arbeitsfähig entlassen.

Fall 10.

J. F. aus L. 52 Jahre.

Am 24. 8. 34 holte Patient in einem Korb Heu vom Boden. Er stolperte und fiel ungefähr $2^1/_2$ m hoch eine Treppe hinunter und stürzte dabei auf den linken Handrücken. Er empfand sofort starken Schmerz im Handgelenk, konnte es nicht mehr bewegen und beobachtete starke Schwellung. Der Arzt überwies den Patient der Klinik.

Lokalbefund: Das linke Handgelenk ist diffus geschwollen. An typischer Stelle besteht starke Druckschmerzhaftigkeit. Rotation sowie Volar- und Dorsalflexion sind bis auf ein Minimum aufgehoben. Die Unterarmachse erscheint verkürzt. Das Röntgenbild zeigt eine typische Radiusfraktur dicht über dem Handgelenk. Die beiden Fragmente sind ineinander verkeilt.

Behandlung: Die Fraktur wird im Klapp'schen Distraktionsapparat in L. A. gestellt. Die Röntgenkontrollaufnahme ergibt einwandfreie Stellung der Fragmente.

27. 8. 34. Der Gips wird gut vertragen; keinerlei Druckschmerz, gute Beweglichkeit der Finger. Patient wird auf acht Tage entlassen, um sich dann wieder in der Poliklinik vorzustellen.

17. 9. 34. Der Gips wird entfernt; keine Besonderheiten. Die Fraktur ist gut geheilt.

24. 9. 34. Es werden regelmäßig Bewegungsübungen durchgeführt, ebenso wird Heißluft und Massage angewandt.

13. 10. 34. Patient wird als geheilt und voll arbeitsfähig entlassen.

Zusammenfassung:

Diese Behandlungsmethode der typischen Radiusfraktur nach Klapp liegt zwischen zwei Extremen. Die unphysiologische Volarflexion und Ulnarabduktion muß man ablehnen. Andererseits führt, wie schon erwähnt, die Fixation bei dorsal flektierter Hand häufig zu einer Verschiebung des peripheren Fragmentes, statt zur erzielten Dorsalflektion im Handgelenk. Klar ist hieraus ersichtlich, daß die von Klapp angegebene Reposition und Fixation in Mittelstellung der Hand im gestreckten Winkel physiologisch und somit richtig ist. Magnus bestätigt 1929 diese Methode, indem er schrieb: „daß die früher geforderte Beugestellung der Hand nicht gut sei, da sie die Beugung der Finger erschwere". Böhler, der noch 1919 die Fixation mit einer von ihm angegebenen Schiene durchführte, die die Hand in Dorsalflexion hielt in einem Winkel von 30 Grad, nahm 1923 die Methode von Klapp an, indem er ebenfalls die Fixation in Mittelstellung empfahl und drei Wochen lang fixierte.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Klapp für die Überlassung des Themas meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Literatur-Verzeichnis

Baehr: „Die typische Radiusfraktur und ihre Entstehung.“ Zbl. f. Chir. 1894, Nr. 36.

Beck (New York): „Beitrag zur Fraktur der carpalen Radiusepiphyse.“ Arch. f. kl. Chir. 1901, Bd. 63.

Bakow: „Die Behandlung der klassischen Radiusfraktur.“ Zbl. f. Chir., Bd. 42, S. 635.

Becker: „Zur Behandlung der typischen Radiusfraktur.“ Zbl. f. Chir., Bd. 38, S. 393.

Bergk: „Die Frakturen am proximalen Radiusende.“ Zbl. f. Chir., Bd. 63, S. 251.

Böhler: „Die funktionelle Bewegungsbehandlung der typischen Radiusbrüche auf anatomischer und physiologischer Grundlage.“ Münchn. med. Wochenschr. 1919, Nr. 42.

Brunner: „Die Behandlung des typischen Speichenbruches.“ Zbl. f. Chir., Bd. 39, S. 393.

Colles: „On the fracture of the radius.“ Edinburgh med. and Surgical Journal 1814.

Gauley: „Colles' fracture.“ Zbl. f. Chir., Bd. 38, S. 669.

Gebhardt: „Über die Nachbehandlung von Knochenbrüchen, besonders des Speichenbruches und seiner Nebenschäden.“ Dt. Ztschr. f. Chir. 240, S. 458.

Eskelund: „Behandlung der Brüche des unteren Radiusendes.“ Zbl. f. Chir., Bd. 39, S. 121.

Hansen: „Behandlung der Radiusfraktur.“ Zbl. f. Chir., Bd. 54, S. 463.

Hoffa: „Frakturen und Luxationen.“

Kahleyß: „Beitrag zur Kenntnis der Frakturen am unteren Ende des Radius.“ Dt. Ztschr. f. Chir., Bd. 45.

Lange: „Die Behandlung der Knochenbrüche für den praktischen Arzt.“

Lecomte: „Rechercher nouvelles sur les fractures indirecte de l'extrémité inférieure du radius 1860.“

Lexer: „Zur Behandlung der Knochenbrüche.“ Münchn. med. Wochenschr. 1909.

Löbker: „Über den Entstehungsmechanismus der typischen Fraktur am unteren Drittel des Radius 1885.“ Dt. med. Wochenschr., Nr. 27.

Meyerson: „Behandlung distaler Frakturen des Vorderarmes vom Gesichtspunkt des Arbeitsfähigkeitsverlustes.“ Zbl. f. Chir.,, Bd. 42, S. 635.

Middeldorpf: „Beiträge zur Lehre von Knochenbrüchen.“ 2853.

Mironov: „Der epiphysäre Radiusbruch.“ Zbl. f. Chir., Bd. 63, S. 745.

Nogara: „Speichenbruch mit umgekehrter Deformität.“ Zbl. f. Chir., Bd. 64, S. 456.

Petersen: „Zur Behandlung des typischen Radiusbruches.“ Arch. f. klin. Chir. 1894, Bd. 48, S. 708.

Pfanner: „Über die Frakturen des unteren Radiusendes.“ Zbl. f. Chir. 1921.

Radutzesco: „Die Reposition von Frakturen vor dem Röntgenschirm.“ Zbl. f. Chir., Bd. 46, S. 88.

Rehn: „Die Frakturen der oberen Extremität.“

Smith: „Eine wirksame und rationelle Methode bei Radiusbruch.“ Zbl. f. Chir., Bd. 47, S. 57.
Stein: „Erfahrungen bei der Behandlung von typischer Radiusfraktur bei Unfallverletzten.“ Zbl. f. Chir., Bd. 54, S. 399.
Storp: „Zur Behandlung der Typischen Radiusfraktur.“ Verhandlung d. dt. Gesellschaft f. Chirurgie. 25. Kongreß, Berlin 1896.
Voillemier: „Memoires sur ler fraktures de l' éxtremité inferieure du radius 1842.“
Woyciechowski: „600 Fälle typischer in gleicher Weise behandelter Frakturen der unteren Epiphyse der Speichr.“ Zbl. f. Chir., Bd. 63, S. 510.
Wiedhoff: „Der typische Speichenbruch und seine Behandlung.“ Med. Welt 1932.
Bange: „Die Behandlung der typischen Radiusfraktur in der Zeit von 1907—1921.“ Arch. f. kl. Chir., Bd. 118.
Braatz: „Zur Behandlung der typischen Radiusfraktur.“ Arch. f. kl. Chir., Bd. 96.
Klapp: „Zur Behandlung frischer und alter Radiusbrüche.“ Arch. f. kl. Chir., Bd. 118.
Eden: „Zur Behandlung des typischen Radiusbruches.“ Arch. f. kl. Chir., Bd. 118.

Lebenslauf

Am 2. Februar 1910 wurde ich in Marburg a. Lahn als Sohn des Reichsbahnsekretärs Willibald Weitzel und dessen Ehefrau Anna geb. Becker geboren. Nach vierjährigem Besuch der Volksschule trat ich in die Oberrealschule in Marburg ein, wo ich 1930 die Reifeprüfung ablegte. Im selben Jahre begann ich mein Medizinstudium in Marburg, wo ich im März 1933 mein Physikum bestand und am 15. Januar 1936 die ärtzliche Staatsprüfung ablegte. Seit dem 1. Februar 1936 befinde ich mich in Kassel, wo ich am Marienkrankenhaus als Medizinal-Praktikant tätig bin.

Meine akademischen Lehrer waren:

Alverdes, Baumann, Baur, Boeminghaus, Claussen, Dittler, Eimer, Enke, Flößner, Freudenberg, Geßner, Göppert, Grüneisen, Grüter, Hildebrand, Jacobshagen, Kehrer, Kestermann, Klapp, Klewitz, Kretschmer, Kutscher, Loebell, Mautz, Meerwein, Nauck, Naujoks, Neumann, Pfannenstiel, Ruete, Schwenkenbecher, Strecker, Uffenorde, Versé.